

**Spesifikasi material *fibreglass reinforced plastic*
unit instalasi pengolahan air**



© BSN 2011

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Persyaratan teknis	2
4.1 Tebal pelat	2
4.2 Persyaratan material.....	2
4.3 Sifat fisik dan mekanis.....	4
Lampiran A	6
Bibliografi	7



Prakata

Standar ini merupakan standar baru yang mengacu pada ASTM C 582 dan pengalaman yang telah digunakan oleh masyarakat secara luas, yang mengatur sifat-sifat bahan plastik yang diperkuat dengan serat glass baik dalam hal sistem.

Spesifikasi material *fibre reinforced plastic* unit instalasi pengolahan air ini dapat digunakan sebagai acuan bagi perencana, pelaksana, dan pengawasan mutu dalam pembuatan/memproduksi unit instalasi pengolahan air, baik dalam jumlah satuan ataupun secara masal.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Lingkungan Permukiman pada Subpanitia Teknis 91-01-S3 Perumahan, Sarana, dan Prasarana Lingkungan Permukiman dalam rangka memenuhi efisiensi dan meningkatkan hasil pembangunan dalam bidang perumahan, sarana dan prasarana serta Teknologi Permukiman.

Tata cara penulisan disusun mengikuti PSN Nomor 08 Tahun 2007 dan dibahas pada forum rapat konsensus pada tanggal 4-5 Desember 2007 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Bandung dengan melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait.



Pendahuluan

Spesifikasi material *fibreglass reinforced plastic* unit instalasi pengolahan air (unit IPA) ini berisi mengenai persyaratan teknis untuk perencanaan yang diperlukan dan merupakan rujukan bagi perencana, pelaksana, dan pengawasan mutu dalam membuat/memproduksi unit IPA, baik dalam jumlah satuan ataupun secara masal.

Sistem unit IPA ini telah banyak digunakan oleh pemerintah maupun badan-badan usaha dalam proyek-proyek penyediaan air minum, sehingga adanya jaminan mutu pada produk unit instalasi pengolahan air berbahan *fibreglass reinforced plastic*.

Standar ini disusun dalam rangka melaksanakan amanat Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) Nomor 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, yaitu Bagian Kedua Wewenang dan Tanggung Jawab Pemerintah, Pasal 38 butir b. Menetapkan norma, standar, pedoman, dan manual.

Pengaturan bahan untuk pembuatan *fibreglass reinforced plastic* mengacu pada ASTM C 582, yang meliputi sifat-sifat mekanis bahan dari plastik yang diperkuat dengan selat glass, yang digunakan sebagai bahan unit instalasi pengolahan air.





Spesifikasi material *fibreglass reinforced plastic* unit instalasi pengolahan air

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan ketentuan bahan untuk IPA yang menggunakan bahan dari plastik yang diperkuat dengan serat gelas (*fibreglass reinforced plastic*). Standar ini mengatur tebal pelat, persyaratan material, sifat fisik dan mekanis unit instalasi pengolahan air dengan kapasitas maksimum 50 L/detik.

2 Acuan normatif

ASTM C 582, *Standard specification for contact-molded reinforced thermosetting plastic (RTP) laminates for corrosion resistant equipment*

ASTM D 638, *Standard test method for tensile properties of plastics*

ASTM D 790, *Standard test method for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials*

ASTM D 695 REV A, *Standard test method for compressive properties of rigid plastics*

3 Istilah dan definisi

3.1

contact molding

suatu cara pembuatan/pabrikasi dimana serat penguat glass fiber (*fiberglass reinforcement*) dalam bentuk *chopped strand mat* (CSM) atau *woven roving* (WR) diletakkan di dalam suatu cetakan (*molding*). Untuk selanjutnya resin sebagai pembentuk matriks dituangkan di atasnya dan diratakan dengan cara menggunakan kuas, *roller*, atau *spray gun*. Pemadatan *laminate* komposit dilakukan dengan *rolling*

3.2

chopped strand mat

serat *glass* dari bahan *E-glass* dengan *sizing binder* yang harus cocok dengan resin pembentuk matrik standar komposisi *laminate*

3.3

fiberglass reinforced plastic

suatu plastik dengan penguat dari serat gelas yang diisi dengan *filler* sehingga membentuk komposit untuk meningkatkan kekuatan tertentu dan menghasilkan suatu material yang mempunyai sifat mekanikal

3.4

katalisator

merupakan suatu zat yang ditambahkan dalam jumlah terbatas kedalam bahan utama pembentuk serat *glass*, serta berfungsi sebagai pengeras dari unsur *methyl ethyl ketone peroxide*

3.5

laminate

suatu produk yang terbuat dari gabungan dua atau lebih lapisan material yang saling memperkuat

3.6**polyester**

resin atau bahan material plastik yang diproduksi dari reaksi polikondensasi senyawa turunan *dehydroxy* dengan suatu senyawa *anhydride*, dan selanjutnya dengan penambahan *styrene* monomer membentuk suatu senyawa rantai panjang termoset *copolymer*

3.7**reinforcement**

suatu material yang memberikan perkuatan untuk memperbaiki sifat mekanis resin

3.8**unit instalasi pengolahan air (unit IPA)**

suatu unit yang dapat mengolah air baku melalui proses fisika, dan/atau kimia, dan/atau biologi tertentu sehingga menghasilkan air minum

3.9**woven roving**

serat *glass* yang terbuat dari bahan *E-glass* dengan *sizing binder* yang harus cocok dengan resin pembentuk matrik

4 Persyaratan teknis**4.1 Tebal pelat**

Ketebalan dinding tergantung pada kapasitas IPA yang direncanakan, seperti pada Tabel 1.

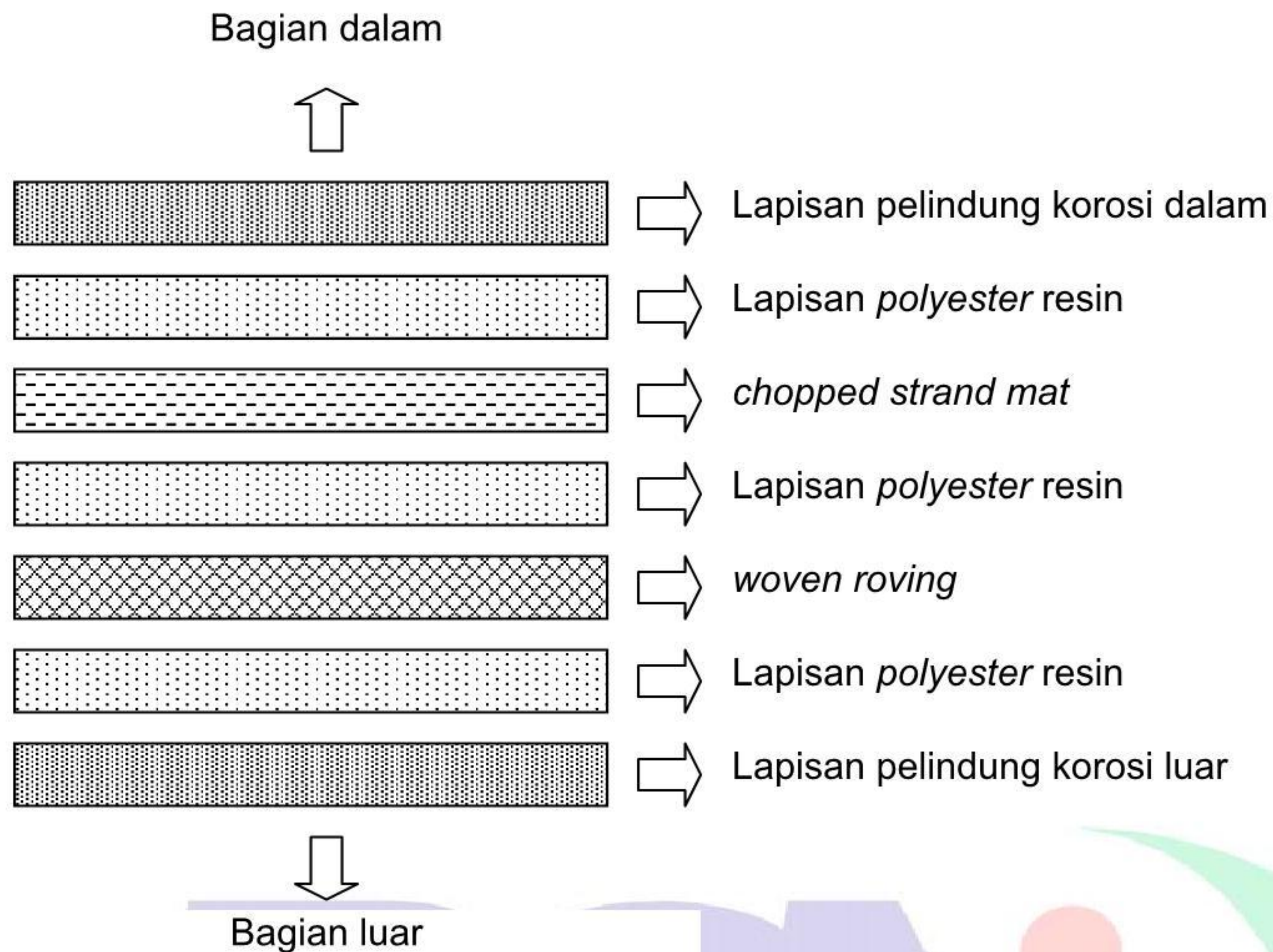
Tabel 1 Kapasitas IPA dan tebal pelat IPA dinding rata

No.	Kapasitas IPA (L/detik)	Tebal pelat IPA dinding rata (mm)
1	2,5	5
2	5	8
3	10	10
4	20	12
5	30	15
6	50	20

4.2 Persyaratan material**4.2.1 Material utama**

- a) resin sesuai dengan ASTM C 582:
 - 1) *polyester resin unsaturated type Ortho polyester*;
 - 2) *iso polyester* dan
 - 3) *vinyl ester*;
- b) reinforcing:
 - 1) *chopped strand mat* dari tipe *E-glass*;
 - 2) *roving cross mat (woven roving)* dari tipe *E-glass*;

Struktur pelapisan *fiberglass*, lihat Gambar 1.



Gambar 1 Struktur lapisan *fibreglass*

4.2.2 Material pendukung

- pasta pigment/warna dari *oil-based*;
- katalisator sebagai hardener dari unsur *methyl ethyl ketone peroxide* (MEKPO);
- cobalt* sebagai promotor.

4.2.3 Laminate

Struktur *laminate* tipe I harus sesuai Tabel 2 dan *laminate* tipe II sesuai Tabel 3 berikut ini.

Tabel 2 Komposisi *laminat* standar tipe I^A

Tebal terhitung ^{BC} (mm)	Corrosion Barrier ^D			Lapisan Struktural Jumlah dan urutan dari <i>plies</i> ^E															Notasi
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
4,6	V	M	M	M	M														V, 4M
5,8	V	M	M	M	M	M													V, 5M
6,9	V	M	M	M	M	M	M												V, 6M
7,9	V	M	M	M	M	M	M	M											V, 7M
8,9	V	M	M	M	M	M	M	M	M										V, 8M
10,2	V	M	M	M	M	M	M	M	M	M									V, 9M
11,2	V	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M								V, 10M
12,2	V	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M							V, 11M
13,5	V	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M						V, 12M
14,5	V	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M					V, 13M
15,5	V	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M				V, 14M
16,8	V	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M			V, 15M
17,8	V	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		V, 16M
18,8	V	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	V, 17M

^A Kandungan glass, untuk semua ketebalan sebesar 25% sampai 30%, diukur dalam berat

^B Tebal yang dihitung dalam perencanaan ditentukan sebagai berikut :

$V = \text{mat permukaan} - 0,25 \text{ mm/ply}$ saat jenuh dengan resin.

$M = \text{mat } 459 \text{ g/m}^2 - 1,1 \text{ mm/ply}$ saat jenuh dengan resin.

^C Tebal tidak boleh kurang dari 90% dari tebal yang dihitung seperti tertera pada tabel di atas.

^D Corrosion barrier (*plies* 1, 2, dan 3) harus berwujud *gel* sebelum *plies* struktural ditambahkan.

^E Struktur lapisan atas dapat dipotong asalkan panjang interval cukup untuk mengeluarkan panas jika diharuskan oleh prosedur proses *laminat* dan pemotongan struktur *laminat* untuk mengeluarkan panas harus mengikuti instruksi pada Tabel 2 dan Tabel 3 untuk tipe *laminat* tertentu. *Ply* akhir dari perkuatan sebelum pemotongan untuk mengeluarkan panas harus *mat* dengan 459 g/m^2 atau ekuivalen dengan *chopped roving*. *Ply* awal dari *laminat* berikutnya, harus dengan *mat* 459 g/m^2 atau ekuivalen dengan *chopped roving*.

Tabel 3 Komposisi *laminat* standar tipe II^A

Tebal terhitung ^{AB} (mm)	Kandungan glass (berat, %)	Lapisan Struktural																				Notasi
		Corrosion Barrier ^C Jumlah dan urutan dari plies ^D																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5,6	28 - 33	V	M	M	M	R	M															V, 2M, MRM
7,4	30 - 35	V	M	M	M	R	M	R	M													V, 2M, 2(MR)M
9,4	30 - 35	V	M	M	M	R	M	R	M	R	M											V, 2M, 3(MR)M
10,4	30 - 35	V	M	M	M	R	M	R	M	R	M	M										V, 2M, 3(MR)M, M
12,5	34 - 38	V	M	M	M	R	M	R	M	R	M	M	R	M								V, 2M, 3(MR)M, MRM
14,5	34 - 38	V	M	M	M	R	M	R	M	R	M	M	R	M	R	M						V, 2M, 3(MR)M, 2(MR)M
16,3	37 - 41	V	M	M	M	R	M	R	M	R	M	M	R	M	R	M	R	M				V, 2M, 3(MR)M, 3(MR)M
17,5	37 - 41	V	M	M	M	R	M	R	M	R	M	M	R	M	R	M	R	M	M			V, 2M, 3(MR)M, 3(MR)M, M
19,3	37 - 41	V	M	M	M	R	M	R	M	R	M	M	R	M	R	M	R	M	M	R	M	V, 2M, 3(MR)M, 3(MR)M, MRM

^A Tebal yang dihitung dalam perencanaan ditentukan sebagai berikut :

$V = \text{surfacing mat} - 0,25 \text{ mm/lapisan}$ saat jenuh dengan resin.

$M = 459 \text{ g/m}^2 \text{ mat} = 1,1 \text{ mm/lapisan}$ saat jenuh dengan resin.

$R = 832 \text{ g/m}^2 \text{ mat } 5 \times 4 \text{ woven roving} = 0,84 \text{ mm/}$ lapisan saat jenuh dengan resin.

^B Tebal tidak boleh kurang dari 90% dari tebal yang dihitung seperti tertera pada tabel.

^C Corrosion barrier (lapisan 1, 2, dan 3) harus berwujud *gel* sebelum lapisan struktural ditambahkan.

^D Lay-up struktural dapat digunakan sepanjang *exotherm* tertentu ditutup dengan lapisan "M"

4.3 Sifat fisik dan mekanis

- komposisi *laminat* standar tipe I sesuai Tabel 2 dan tipe II sesuai Tabel 3;
- persyaratan sifat mekanis untuk *laminates* tipe I dan II sesuai Tabel 4.

Tabel 4 Sifat *lamine* standar

Ketebalan yang dihitung ^E (mm)	Tipe	Tarik ^B		Sifat mekanis minimum ^A (MPa)		
				Lentur ^C		Tepi tekan ^D
		Tegangan ultimate (MPa)	Modulus (MPa)	Tegangan ultimate (MPa)	Modulus (MPa)	Tegangan ultimate (MPa)
Semua	I	62	5862	110	4828	110
5,6	II	83	6207	131	5518	110
7,6	II	93	7587	138	6207	124
≥ 9,4	II	104	8276	152	6897	138

^A Barcol hardness harus minimum 90% dari *cast resin hardness*.

^B Test method D 638

^C Test method D 790.

^D Test method D 695

^E Tebal tidak boleh kurang dari 90% dari ketebalan yang dihitung.

Catatan:

Apabila unit IPA dibuat sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan maka akan dapat mencapai umur pakai minimum 10 tahun.



Lampiran A
(informatif)

Daftar nama dan lembaga

1) Pemrakarsa

Direktorat Pengembangan Air Minum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum

2) Penyusun

N a m a	Lembaga
Ir. S. Bellafolijani, M. Eng	Ditjen Cipta karya
Ir. Oloan Simatupang , M.Eng	Ditjen Cipta karya
Sihombing Aryananda, ST, MT	Ditjen Cipta karya
Ir. Deny Yusuf Sumargana	Ditjen Cipta karya
Ratria Anggraini, ST	Ditjen Cipta karya
Didik Wahyudi, ST	Ditjen Cipta karya
Ir. Felisia Simarmata	Konsultan Individu



Bibliografi

SNI 06-0112-1987, Pipa polister serat gelas untuk saluran air bertekanan dan saluran air buangan

SNI 06-0162-1987, Pipa PVC untuk saluran air buangan di dalam dan di luar bangunan

SNI 06-0084-2002, Pipa PVC untuk saluran air minum

SNI 19-6774-2002, Tata cara perencanaan paket unit instalasi pengolahan air

SNI DT-91-0005-2007, Spesifikasi unit paket instalasi pengolah









BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3,4,7,10
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id